

INSPECTION SYSTEM FOR TRANSLUCENT SHEET MATERIAL

Veröffentlichungsnummer JP6222014 (A)

Veröffentlichungsdatum: 1994-08-12

Erfinder: KUMAZAKI IKUO; KAMIYA TOSHIKAZU

Anmelder: SUNX LTD

Klassifikation:


- **Internationale:** **A23L1/337; G01B11/30; G01N21/89; G01N21/892; G01V8/10; A23L1/337; G01B11/30; G01N21/88; G01V8/10; (IPC1-7): A23L1/337; G01N21/89; G01B11/30; G01V9/04**

- **Europäische:**

Anmeldenummer: JP19930008892 19930122

Prioritätsnummer(n): JP19930008892 19930122

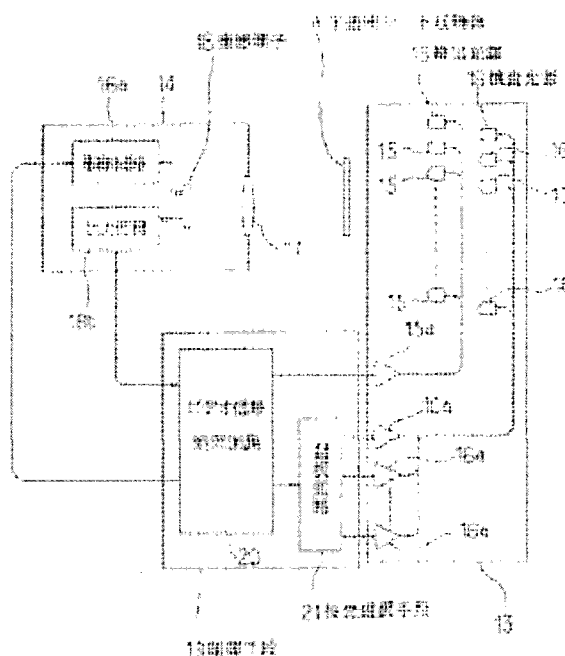
Auch veröffentlicht als

 **JP3248635 (B2)**

Zusammenfassung von JP 6222014 (A)

PURPOSE: To allow positive inspection of foreign matter by preventing infrared rays from impinging directly on the light receiving face of a CCD thereby preventing blooming phenomenon at the time of reading out a video signal. **CONSTITUTION:** A transparent plate is disposed at an inspection position in the way of a belt conveyor and a projector 13 is disposed thereunder while an image sensor 14 is disposed thereabove. The projector 13 is arranged with multiple infrared LEDs 15, 16.

When a region where a green laver A is present is detected by irradiating the region with the infrared LED 15, a controller 16 lights the infrared LED 16 through a selecting circuit 21 only in the corresponding region.; Consequently, the CCD 18 of the image sensor 14 receives only the attenuated light transmitted through the green laver A and thereby blooming phenomenon is eliminated at the time of reading out the video signal thereof resulting in positive inspection of foreign matter.



Daten sind von der **esp@cenet** Datenbank verfügbar — Worldwide

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半透明シート状物体に向けて検査光源から異物検査光を照射してその半透明シート状物体により減衰された透過光を撮像素子により受光し、その受光レベルに基いて該半透明シート状物体に混入している異物を検出するものにおいて、
前記半透明シート状物体に向けて領域検出光を照射しその存在の有無に応じた光を撮像素子に入射させる検出光源と、
前記検査光源による異物検査光の照射領域を選択的に制御可能な投光選択手段と、
前記検出光源からの領域検出光により前記撮像素子が検出した前記半透明シート状物体の存在領域に対応して前記検査光源により異物検査光を照射するように前記投光選択手段を制御する制御手段とを具備したことを特徴とする半透明シート状物体の検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、海苔、用紙、フィルムなどの半透明シート状物体に異物検査光を照射してその透過光に基いて表面、内部に混入している異物を検査するようにした半透明シート状物体の検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の装置として、例えば、乾燥させてシート状に成形した海苔（以下、単に海苔と呼ぶ）を半透明シート状物体としてその形状および異物の混入を検査する装置がある。このものは、例えば、特開平3-122556号公報に開示されたもののように、検査対象としての海苔に可視光を照射し、その反射光をCCDのようなイメージセンサにより受光検出して海苔の幅寸法や孔、欠けなどの外形の検査を行い、一方、海苔に赤外光を照射し、その透過光をイメージセンサにより受光検出して透過光が受光されない部分で海苔に異物が混入していることを検査するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のものにおいて、海苔に混入している異物を検出する原理として、海苔が赤外光を50%程度透過させるという特性を利用しており、イメージセンサによりその透過光を受光し、透過光の受光レベルが低い部分では赤外光が異物により遮光されているとして海苔の表面や内部に混入している異物を検出する構成である。

【0004】したがって、イメージセンサにおける受光感度を、海苔の透過光に合わせて設定した状態では、例えば、海苔に孔が開いている部分や、海苔が存在しない位置においては海苔によって減衰されない強い赤外光がイメージセンサに入射することになる。

【0005】しかしながら、イメージセンサにおいては、CCDのように受光部分に電荷を蓄積することでビデオ信号を得るようにしているため、強い光が入射した

場合には受光した画素に発生する電荷が過大になって周囲の画素に対する電荷の溢れ出し現象つまり所謂ブルーミングと呼ばれる現象が発生する。このために、電荷の蓄積状態の信号をビデオ信号として読み出すときに、そのスキャン方向に溢れた電荷が後続の画素のビデオ信号のレベルを上昇させることがある。つまり、受光量が少なく信号レベルが低いはずの画素であるのに、隣接する画素の蓄積電荷の溢れだしによりその画素の蓄積電荷の読み出し量が多くなってしまい、受光量が多いレベルの信号としてビデオ信号が得られることになるのであり、この結果、赤外光に対するビデオ信号が正常に検出できなくなる不具合がある。

【0006】例えば、図8において、赤外光の光源1から照射した赤外光をイメージセンサ2により受光する場合において、検査領域内に海苔Aを配置して赤外光を照射すると、イメージセンサ2の各画素には海苔Aの存在領域に対応して減衰された電荷が蓄積されるようになる。このとき、海苔Aの表面に異物PおよびQが付着していると、赤外光は遮光されてその位置に対応したイメージセンサ2の画素には赤外光が入射しないので電荷が蓄積されなくなる。また、海苔Aが存在しない部分ではイメージセンサ2に強い赤外光が直接入射するので、イメージセンサ2の各画素には電荷が過大に蓄積されるようになる。

【0007】そして、イメージセンサ2の各画素に蓄積された電荷をビデオ信号として読み出すと、強い赤外光が入射した画素の蓄積電荷が溢れて、信号のレベルがスキャンする方向に尾を引くように残り、後続の画素の信号のレベルが高くなる所謂ブルーミング現象を起こす。したがって、本来は、図中実線で示すように、海苔Aが存在しない部分では信号レベルが高くなり、海苔Aが存在する部分では信号レベルが中間となり、異物PあるいはQが存在する部分では信号レベルが低くなるのが、同図中破線で示すようなビデオ信号として読み出されるようになる。つまり、例えば、海苔Aに混入された異物Pに対する画素のビデオ信号はブルーミング現象によって検出できなくなる場合が発生してしまうのである。

【0008】また、従来のものにおいては、可視光と赤外光とを交互に照射してその外形と異物の検査を時分割で繰り返して行うことにより、海苔Aがベルトコンベアなどにより図中紙面と直角方向に移動するうちに、その外形形状の検査と異物の混入の検査とを同時に行う構成としている。しかしながら、この場合においても、図9に示すように、海苔Aが存在しないときには、イメージセンサ2が強い赤外光を受けた後に可視光を受光すると、可視光の受光レベルが低い筈であるのが、赤外光のビデオ信号をスキャンしたときのブルーミング現象により、可視光のビデオ信号も途中まで高いレベルの信号として検出されてしまう不具合がある。

【0009】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもの

で、その目的は、常に検査光を半透明シート状物体を透過させた状態で照射して撮像素子に直接照射しないようにしてブルーミング現象を防止し、半透明シート状物体に混入された異物の検出を確実に実施することができる半透明シート状物体の検査装置を提供するにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、半透明シート状物体に向けて検査光源から異物検査光を照射してその半透明シート状物体により減衰された透過光を撮像素子により受光し、その受光レベルに基いて該半透明シート状物体に混入された異物を検出する半透明シート状物体の検査装置を対象とするものであり、前記半透明シート状物体に向けて領域検出光を照射しその存在の有無に応じた光を撮像素子に入射させる検出光源と、前記検査光源による異物検査光の照射領域を選択的に制御可能な投光選択手段と、前記検出光源からの領域検出光により前記撮像素子が検出した前記半透明シート状物体の存在領域に対応して前記検査光源により異物検査光を照射するように前記投光選択手段を制御する制御手段とを設けて構成したところに特徴を有する。

【0011】

【作用】本発明の半透明シート状物体の検査装置によれば、検査対象としての半透明シート状物体に対して検出光源から領域検出光を照射してその存在の有無に応じた光を撮像素子に入射させ、制御手段により撮像素子により検出された半透明シート状物体の存在領域に対応して異物検査光の照射領域を設定するように投光選択手段を介して検査光源を制御する。これにより、異物検査光は半透明シート状物体の存在する領域のみに照射されることになって、撮像素子には半透明シート状物体を透過した光のみが入射するようになる。つまり、撮像素子には異物検査光が直接入射することがなくなり、内部で過大な電荷が蓄積されて発生するブルーミング現象を防止できるようになり、受光信号に基いて異物の検出を確実に行うことができるようになる。

【0012】

【実施例】以下、本発明を所定形状に成形した乾燥状態の海苔の形状の検査および表裏面や内部に混入した異物を検出する検査装置に適用した場合の一実施例について図1ないし図7を参照しながら説明する。

【0013】図2は、全体の概略構成を示すもので、半透明シート状物体として所定形状に成形された乾燥状態の海苔Aが搬送移動される検査用ベルトコンベア11a、11b間は、途中に所定間隔を存した状態に設けられており、その間隙部分にはガラスなどの可視光や赤外光を透過させる透明板12が設けられ、検査領域Dとされている。海苔Aは、順次ベルトコンベア11aに供給され、例えば図中矢印S方向に移動されるようになっており、途中、検査領域Dの透明板12を通過してベルトコンベア11bに移動するようになっている。

【0014】この透明板12の下方に位置して光源としての投光器13が配設されている。この投光器13は、後述するように、検査光源および検出光源としての機能を兼ね備えた構成を有するもので、透明板12の長手方向に沿って多数のLEDが配設された構成となっており、ベルトコンベア11a、11bの幅に対応した範囲で透明板12に向けて上方に異物検査光としての赤外光を照射すると共に、領域検出光としての赤色光を照射するようになっている。一方、透明板12を挟んで投光器13と対向する位置にはイメージセンサ14が配設されており、投光器13からの光を受光するようになっている。

【0015】図3および図4にはこれらの配置関係を詳しく示している。すなわち、投光器13には赤色光を領域検出光として照射する多数の赤色LED15および赤外光を異物検査光として照射する多数の赤外LED16が直線状に並べて配設されている。この場合、透明板12上を通過する海苔Aは、赤外光を50%程度透過し、赤色光を遮光する性質を有している。そして、イメージセンサ14は、レンズ17およびこのレンズ17を介して入射する光を受ける撮像素子としてのCCD18とから構成されている。

【0016】図1は電気的構成を示すもので、制御手段としてのコントローラ19は、内部にビデオ信号処理回路20および投光選択手段としての選択回路21を有する構成となっている。ビデオ信号処理回路20は、イメージセンサ14に設けられた駆動回路18aを介してCCD18を駆動すると共に、CCD18のビデオ信号を出力回路18bを介して入力し、信号処理を行うようになっている。また、ビデオ信号処理回路20は、投光器13の赤色LED15に駆動回路15aを介して信号を与えて点灯制御すると共に、選択回路21に投光領域を設定する設定信号を与えるようになっている。多数の赤外LED16のそれぞれには、選択回路21から駆動信号が与えられる駆動回路16aが設けられており、対応する赤外LED16が点灯制御されるようになっている。

【0017】次に、本実施例の作用について図5ないし図7も参照して説明する。すなわち、まず、ベルトコンベア11a、11bを運転して海苔Aを順次透明板12の部分を通るように搬送移動させる。海苔Aがまだ透明板12に差し掛かっていない状態つまり検査領域に入っていない状態では、コントローラ19は、投光器13に対して、赤色LED15を点灯させるように駆動信号を出力しており、その赤色光は透明板12を介して透過し、直接イメージセンサ14のCCD18に入射するようになる。

【0018】図5は、透明板12が配置された位置つまり検出位置における海苔Aの存在の有無、LED15、16の点灯状態および信号処理のタイミングを示す時間

推移を示した図で、図6は、ベルトコンベア11の幅方向における信号の出力状態を示した図であり、以下これを参照しながら説明する。

【0019】イメージセンサ14は、赤色光の投光期間においては、その赤色光を受光するか否かに基いて海苔Aの存在を検出するもので、コントローラ19によりCCD18のビデオ信号を読み出したとき、1回のスキャンによりベルトコンベア11の幅に相当する領域の何れにも海苔Aにより遮光されたビデオ信号が検出されない場合には、続けて赤色LED15による投光動作を行う。

【0020】そして、海苔Aが透明板12の位置つまり検出位置に差し掛かると、赤色LED15からの赤色光は海苔Aにより遮光されるため、イメージセンサ14のCCD18には、図6(b)に示すように、その海苔Aの位置や幅に対応した部分に赤色光が受光されなくなる。コントローラ19は、そのビデオ信号を読み取ると、海苔Aの存在領域を検出し、その外形寸法が所定の範囲内にあるか否かを判断すると共に、その海苔Aの存在領域に対応する部分のみに赤外光を照射するように選択回路21に信号を出力する。選択回路21は、与えられた信号に応じて海苔Aの存在領域に対応する赤外LED16に駆動信号を与えて点灯させるようになる。

【0021】この場合、例えば図6の(イ)、(ロ)あるいは(ハ)のようにさまざまな位置に海苔Aがある場合でも、赤色光により検出された存在領域に対応するビデオ信号に基いて赤外LED16を点灯制御するようになっている。なお、海苔Aの外形寸法が所定範囲内から外れている場合や、あるいは、外形寸法が所定範囲内であっても孔などが開いていて途中で遮光されない部分を検出された場合には、コントローラ19はその海苔Aを不良品と判断してベルトコンベア11を搬送するうちに除去するようになっている。

【0022】さて、赤外LED16が点灯されると、赤外光は海苔Aを透過してイメージセンサ14に入射するようになる。ここで、海苔Aは、例えば、図7に示すような分光特性を有することから、可視光を略遮断し赤外光を50%程度透過する特性を有していることがわかる。したがって、海苔Aを透過して減衰された赤外光はイメージセンサ14のCCD18により受光される。このとき、CCD18は、海苔Aを透過して減衰された透過光の受光レベルに感度が調整されているので、適切な入射光量で検出動作が行われ、また、海苔Aを外れた領域には赤外光が照射されないため、減衰されない強い赤外光が直接CCD18に入射することはない。したがって、CCD18の各画素にはその蓄積電荷が過剰になることがなくなり、ビデオ信号の読み出し時にブルーミング現象を起こすことがなくなるのである。

【0023】コントローラ19は、このようにして、CCD18により受光された赤外光のビデオ信号をスキャ

ンして読み出し、異物が存在しているか否かを判断する。すなわち、図6(イ)、(ロ)、(ハ)に示すように、海苔Aの表面や内部に異物Pが混入していると、その異物Pにより赤外光が遮断されてその部分に対応する透過光がなくなるので、CCD18の受光レベルは「暗」レベルまで低下するようになる。これにより、コントローラ19は、赤外光が受光されるはずの領域においてビデオ信号のレベルが「暗」レベルであることを検出すると、異物が混入していると判断するようになる。この場合、例えば、異物の混入状態が検出されたときには、以降の検出動作を中断して、例えば、ベルトコンベア11a、11bの図示しない部分に搬送された後に不良品として除去することができる。

【0024】また、赤外光の照射により異物Pが検出されないときには、コントローラ19は、次に再び赤色光を照射すべく、赤色LED15に投光動作を行なわせる。以下、上述と同様にして、コントローラ19は、海苔Aが検査位置を移動する間に赤色光と赤外光の照射を交互に繰り返し、図5に示すように、逐次外形の検査を行うと共に、その検出領域に対応して赤外光を照射して異物の検出を行うようになっている。

【0025】このような本実施例によれば、赤色LED15からの赤色光の照射により、外形の検査を行うと共に海苔Aの存在領域を検出し、コントローラ19により、赤外光の照射領域を海苔Aが存在する領域にのみ行うように選択回路21を介して赤外LED16を駆動するようにしたので、イメージセンサ14のCCD18においては、赤外光が直接入射して画素の蓄積電荷が溢れ出すブルーミング現象を起こすという不具合が解消され、異物の検出を確実に行うことができる。

【0026】また、本実施例によれば、赤色LED15および赤外LED16を同一の投光器13内に配置して、いずれも透過させるようにしてイメージセンサ14により検出する構成としたので、赤色光および赤外光のLEDを別々に配置する従来と比べて全体の構成がコンパクトになり、安価で且つ配置スペースの省スペース化を図ることができる。

【0027】尚、上記実施例においては、半透明シート状物体を赤外光に対して半透明となる海苔Aに適用した場合について述べたが、これに限らず、例えば、紙でも良いし、あるいは着色された半透明のガラス板のような、可視光領域の所定波長以下の領域検出光を遮断し、その所定波長よりも長波長の異物検査光に対しては減衰した透過光が得られる半透明シート状物体に適用しても良いものであり、異物検査光および領域検出光の波長は半透明シート状物体の性質に応じて設定すれば良いものである。

【0028】また、上記実施例においては、赤色光を透過させることにより海苔Aの存在の有無を検出する構成の場合について述べたが、これに限らず、海苔Aに照射

して反射する光をCCDにより検出することでその存在の有無を検出する構成としても良いものである。

【0029】さらに、上記実施例においては、外形検査を行うための赤色光を用いて海苔Aの存在領域を同時に検出する構成としたが、外形検査を行わない場合あるいは外形検査を必要としない半透明シート状物体の異物の検査を行う場合には、その存在の有無を検出するための光源として赤色LEDを設けることができる。

【0030】そして、上記実施例においては、一つのCCD18を用いて赤色光および赤外光を受光する構成としたが、これに限らず、それぞれに対応して受光するCCDを設ける構成としても良い。

【0031】

【発明の効果】本発明の半透明シート状物体の検査装置によれば、検出光源により半透明シート状物体に向けて領域検出光を照射しその存在の有無に応じた光を撮像素子に入射させ、検出光源からの異物検出光により前記撮像素子が検出した前記半透明シート状物体の存在領域に対応し、制御手段により、検査光源から異物検査光を選択的に照射するように投光選択手段を制御するようにしたので、撮像素子に異物検査光が直接入射することがなくなり、受光信号の読み出し時にブルーミング現象を起

こすことがなくなって、異物の検出を確実に行うことができるようになるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す電気的構成図

【図2】全体構成の外観斜視図

【図3】縦断側面図

【図4】縦断正面図

【図5】各部の動作状態を示す作用説明用のタイムチャート

【図6】検出状態に対応したビデオ信号の出力波形図

【図7】海苔の分光特性図

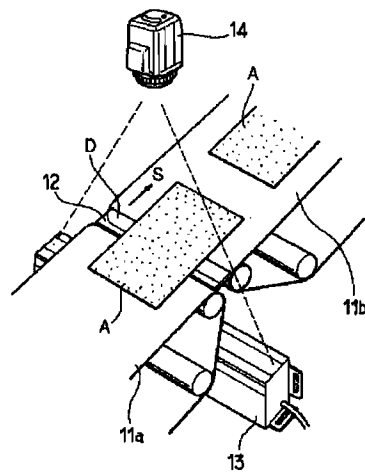
【図8】従来例を示す図3相当図

【図9】不具合を説明するためのLEDの点灯状態とビデオ信号の出力波形図

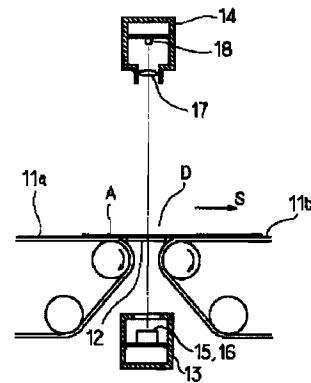
【符号の説明】

11はベルトコンベア、12は透明板、13は光源、14はイメージセンサ、15は赤色LED（検出光源）、16は赤外LED（検査光源）、17はレンズ、18はCCD（撮像素子）、19はコントローラ（制御手段）、20はビデオ信号処理回路、21は選択回路（投光選択手段）である。

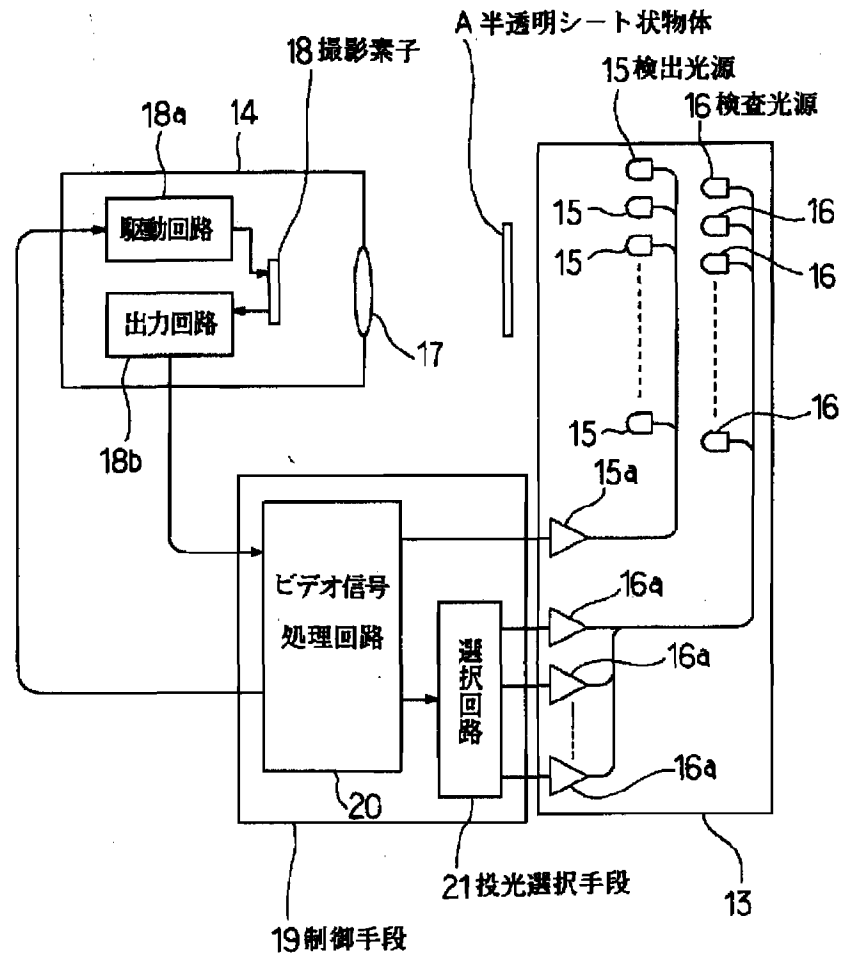
【図2】



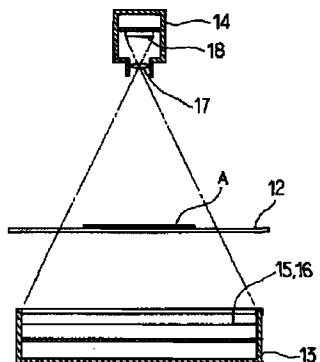
【図3】



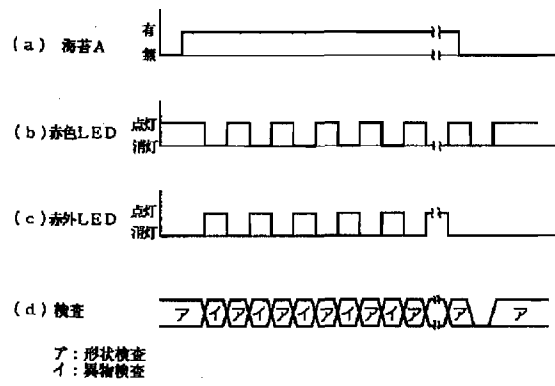
【図1】



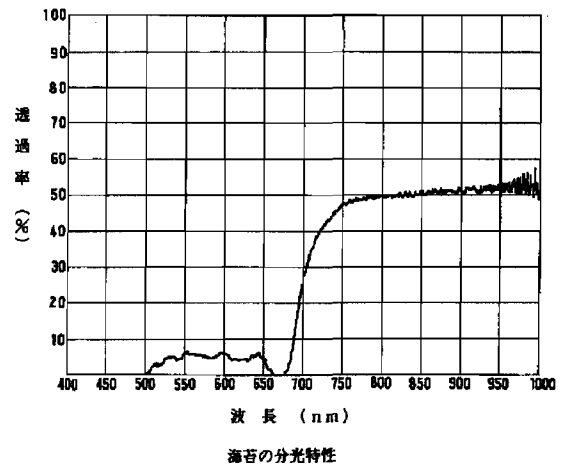
【図4】



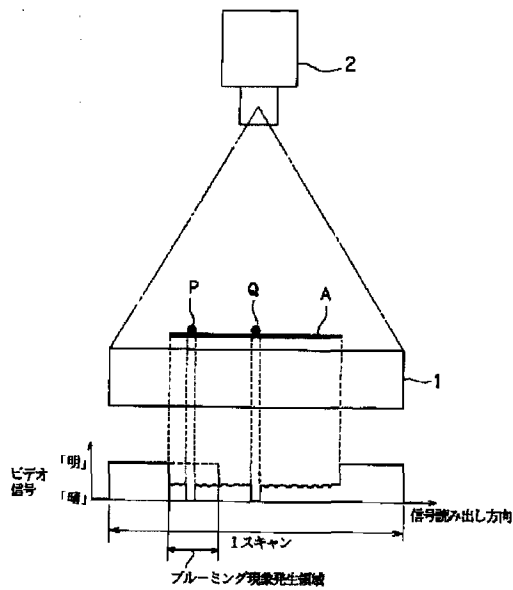
【図5】



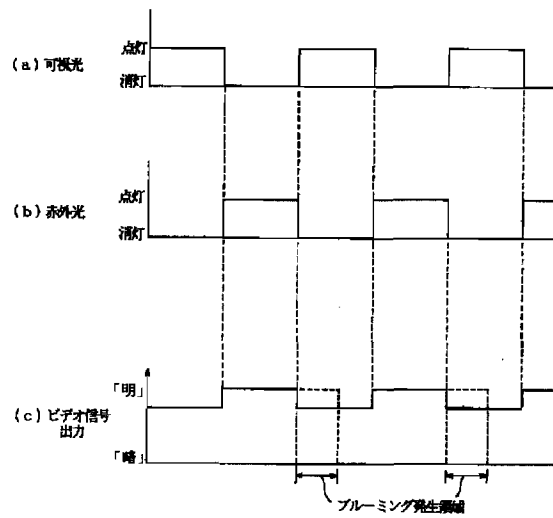
【図7】



【図8】



【図9】



【図6】

